

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
10 juin 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/048619 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : C21D 1/19, C22C 38/14

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/003358

(22) Date de dépôt international : 13 novembre 2003 (13.11.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité : 02 14426 19 novembre 2002 (19.11.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : INDUSTEEL CREUSOT [FR/FR]; Immeuble "La Pacific", La Défense 7, 11/13 Cours Valmy, F-92800 Puteaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BEGUINOT, Jean [FR/FR]; 12, rue des Pyrénées, F-71200 Le Creusot (FR). BRISSON, Jean-Georges [FR/FR]; 45 bis rue Lamartine, F-71200 Le Creusot (FR).

(74) Mandataire : PLAISANT, Sophie; Usinor DIR PI, Immeuble "La Pacific", TSA 10001, F-92070 La Défense Cedex (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, RU, SC, SD, SG, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR MAKING AN ABRASION RESISTANT STEEL PLATE AND PLATE OBTAINED

(54) Titre : PROCEDE POUR FABRIQUER UNE TOLE EN ACIER RESISTANT A L'ABRASION ET TÔLE OBTENUE

(57) Abstract: The invention concerns a method for making an abrasion resistant steel plate having a chemical composition comprising, by weight:  $0.24\% \leq C \leq 0.35\%$ ;  $0\% \leq Si \leq 2\%$ ;  $0\% \leq Al \leq 2\%$ ;  $0.5\% \leq Si + Al \leq 2\%$ ;  $0\% \leq Mn \leq 2.5\%$ ;  $0\% \leq Ni \leq 5\%$ ;  $0\% \leq Cr \leq 5\%$ ;  $0\% \leq Mo \leq 1\%$ ;  $0\% \leq W \leq 2\%$ ;  $0.1\% \leq Mo + W/2 \leq 1\%$ ;  $0\% \leq B \leq 0.02\%$ ;  $0\% \leq Ti \leq 1.1\%$ ;  $0\% \leq Zr \leq 2.2\%$ ;  $0.35\% \leq Ti + Zr/2 \leq 1.1\%$ ;  $0\% \leq S < 0.15\%$ ;  $N < 0.03\%$ , optionally  $0\% \text{ to } 1.5\%$  of copper; optionally at least one element selected among Nb, Ta and V in contents such that  $Nb/2 + Ta/4 + V \leq 0.5\%$ ; optionally at least one element selected among Te, Ca, Bi, Pb in contents not more than  $0.1\%$ ; the rest being iron and impurities resulting from the preparation, moreover the chemical composition satisfying the following relationships:  $0.095\% \leq C^* = C - Ti/4 - Zr/8 + 7xN/8$  and  $1.05xMn + 0.54xNi + 0.50xCr + 0.3x(Mo + W/2)^{1/2} + K > 1.8$ , with  $K = 0.5$  if  $B \leq 0.0005\%$  and  $K = 0$  if  $B < 0.0005\%$ . The method consists in subjecting the plate to a hardening, in rolling heat or after austenitization in a furnace; cooling the plate at a cooling speed higher than  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C/s}$  between a temperature higher than  $AC_3$  and a temperature ranging between  $T = 800 - 270xC^* - 90xMn - 37xNi - 70xCr - 83x(Mo + W/2)$  and  $T - 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; then cooling the plate at a core cooling speed  $V_r < 1150xep^{-1.7}$  between temperature  $T$  and  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $ep = \text{plate temperature expressed in mm}$ ); cooling the plate down to room temperature and, optionally planishing. The invention also concerns the resulting plate.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé pour fabriquer une tôle en acier résistant à l'abrasion dont la composition chimique comprend, en poids :  $0,24\% < C < 0,35\%$ ;  $0\% \leq Si \leq 2\%$ ;  $0\% \leq Al \leq 2\%$ ;  $0,5\% \leq Si + Al \leq 2\%$ ;  $0\% \leq Mn \leq 2,5\%$ ;  $0\% \leq Ni < 5\%$ ;  $0\% < Cr < 5\%$ ;  $0\% < Mo < 1\%$ ;  $0\% < W < 2\%$ ;  $0,1\% < Mo + W/2 < 1\%$ ;  $0\% \leq B \leq 0,02\%$ ;  $0\% \leq Ti \leq 1,1\%$ ;  $0\% \leq Zr \leq 2,2\%$ ;  $0,35\% \leq Ti + Zr/2 \leq 1,1\%$ ;  $0\% \leq S < 0,15\%$ ;  $N < 0,03\%$ , éventuellement de  $0\%$  à  $1,5\%$  de cuivre ; éventuellement au moins un élément pris parmi Nb, Ta et V en des teneurs telles que  $Nb/2 + Ta/4 + V < 0,5\%$  ; éventuellement au moins un élément pris parmi Se, Te, Ca, Bi, Pb en des teneurs inférieures ou égales à  $0,1\%$ ; le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration, la composition chimique satisfaisant en outre les relations suivantes :  $0,095\% < C^* = C - Ti/4 - Zr/8 + 7xN/8$  et  $1,05xMn + 0,54xNi + 0,50xCr + 0,3x(Mo + W/2)^{1/2} + K > 1,8$ , avec  $K = 0,5$  si  $B > 0,0005\%$  et  $K = 0$  si  $B < 0,0005\%$ . On soumet la tôle à une trempe, dans la chaude de laminage ou après austénitisation dans un four. On refroidit la tôle à une vitesse de refroidissement supérieur à  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C/s}$  entre une température supérieure à  $AC_3$  et une température comprise entre  $T = 800 - 270xC^* - 90xMn - 37xNi - 70xCr - 83x(Mo + W/2)$  et  $T - 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; puis on refroidit la tôle à une vitesse de refroidissement à cœur  $V_r < 1150xep^{-1.7}$  entre la température  $T$  et  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $ep$  = épaisseur de la tôle exprimée en mm ; on refroidit la tôle jusqu'à la température ambiante et on effectue, éventuellement, un planage. Tôle obtenue.

WO 2004/048619 A1



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

(48) Date de publication de la présente version corrigée:

26 mai 2005

(15) Renseignements relatifs à la correction:  
voir la Gazette du PCT n° 21/2005 du 26 mai 2005, Section II

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*